

## 1. 第 47 回流域委員会傍聴者意見と意見に対する回答

### 傍聴者意見

(1) 県は、洪水末期あるいはその後、形成された河床材料で、洪水期の流下能力の判断をしているが、これは基準から全く外れたやり方ではないか。

① このことに関連して、——「表層から(『に』は誤植) 30 センチを取り除いた試料採取で検討することになっている」と私が指摘した点について、県はワーキングチームでの回答で、一言も触れていないし、全く答えていない。

資料-1 (改訂新版 建設省河川砂防技術基準 (案) P187,188) に明記されているように河道部の粒度分布調査においては、「表面から 30cm の表層を取り除き、「さらに 30cm の深さから砂礫を採取するものとする」とされている。すなわち、表層の部分で判断をしてはならず、表層から 30cm を取り除いた試料を採取し、粒度分布調査をするのがこの本で定められた基準とされた調査方法である。多くの河川技術者が使用し

### 傍聴者意見に対する回答

右に示す前回の意見書では、「表層に 30 センチを除いた試料採取で検討することになっている」と記述した上で平成 14 年報告書に示されている下層のデータを引用して主張を展開されています。前回意見書の中で「表層のデータも参考にするのは問題である」という趣旨の指摘はされていませんし、関連する質問もされていません。また、「第 47 回流域委員会 資料 3-15 P5」等で、線格子法(表層、下層)、採取法(表層、下層)の 4 種類の調査結果を示し、4 種類全てのデータを参照して代表粒径は妥当であると判断したことを示してお答えしています。さらに、後で説明するとおり、「表層から 30cm を除いた試料採取で検討しないことは基準に反する」とする今回出された新たな指摘については適切な認識に基づいておらず、妥当ではないと考えています。

以上より、「指摘した点について全く答えていない」という指摘は事実ではありません。

右に転記する意見書資料-1 は、「河口調査」の内の「河口底質材料調査」に関する内容です。これは河口処理(海と川との境界における問題解決)の検討に資することを目的とした調査で、「第 47 回流域委員会 資料 3-15 P3」及び本資料の P2 の関連資料に引用した「河床材料調査」とは調査の目的・方法が異なり、意見書で引用された資料-1 により、河床材料調査の方法や粗度係数について議論をすることはできません。

### 関連資料

#### 前回意見書 P3 より転記

【実際の粒度分布調査では、数 mm、あるいは大きくても 10mm】

平成 14 年報告書では、実際の粒度分布調査で、代表粒径は、下層で(表層に 30 センチを除いた試料採取で検討することになっている)、10mm 程度です。

また、平成 3 年 3 月の「武庫川潮止め堰水理模型実験報告書」(以下、「平成 3 年潮止め堰報告書」という) P 23、P 24 では、河口 2 k 地点の代表粒径は、河道みお筋で 2mm、砂洲上で 4mm 程度です(いずれも表層を取り除いた下層の調査)(資料 3-1、2、3、4、5)。

#### 意見書資料-1 より一部抜粋

##### 第 2 節 河口調査

##### 2.6 底質材料調査

##### 2.6.1 河口底質材料調査

##### 2.6.1.1 河口底質材料調査の位置

河口底質材料調査において、河道部の調査範囲は、河口から河幅の 10 倍程度、採取断面は 5 断面以上とし、採取地点として 1 横断面につき 3 点を選ぶものとする。また、砂州部においては、採取地点として汀線付近、波のうちあげ部、バームの頂点、川側の 4 点を選ぶものとし、断面数は砂州の大きさに応じて決めるが一般には 3 断面行うものとする。

##### 解 説

底質材料調査は、砂州部および河道部の底質材料を知る目的で行う。底質材料を調査することによって、砂州の構成材料を知り砂州の形成要因を把握し、また流出土砂量の算定のための基礎資料とする。

調査期間中は原則として年 1 回行うものとするが、砂州部において砂州が季節的に大きく変動する場合には、年に数回程度行うことが望ましい。

また、河道内においても、洪水などによって状況が変化した場合に洪水後に調査を行うことが望ましい。

##### 2.6.1.2 河道部の調査

河道部の調査は、原則として次のように行うものとする。

##### 1. 試料採取地点

試料採取地点は、河床が比較的平坦な個所で、表面における砂礫の分布状態が偏っていない標準的

##### 2. 採取方法

##### (1) 採取地点が陸上の場合

採取点を中心に 0.5×0.5m の採取面を設定し、表面から 30cm の表層を取り除くものとする。次にこの区域内でさらに 30cm の深さから砂礫を採取するものとする。採取した砂礫のうち径 100mm 以上の礫のある場合はそれを別途分析した後、次に 100mm 以下の全重量を測定し、それをよく混合した後に約 35kg を粒度分析の資料とするものとする。100mm 以上の礫がない場合には採取砂をよく混合し、JIS A 1102 に従う重量を粒度分析に当てるものとする。

##### (2) 採取地点が水中の場合

採取にあたっては、粒度分布を乱さないように採取し、採取量は JIS A 1204 によるものとする。

##### 解 説

本文に述べた採取方法は、河床の平均的な粒度分布を測定するためのものである。河床の表面は、アーミング現象によって比較的大粒径の砂礫に覆われていることが多いから、平均的な資料を得るためには表層を除く必要がある。

河床での鉛直方向の粒度変化を調べたり、アーミング効果の調査のためには本文に述べた方法と異なり、各層ごとにできるだけ資料を混合しないように採取することが必要である。表層のみの粒度分布を調べる場合で、比較的大粒径の大きい礫などで覆われている場合には、等間隔ごとに石の径を測定する線格子法、面積格子法による調査なども簡便な方法である(調査編第 14 章第 4 節参照)。

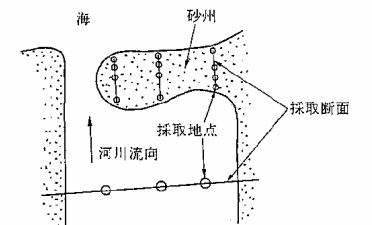


図 9-3 調査地点

## 傍聴者意見

で定められた基準とされた調査方法である。多くの河川技術者が使用していると聞く「中小河川計画の手引き(案)～洪水防御計画を中心として」(中小河川計画検討会)(資料―2)でも、表層30センチを取り除くとなっており(P238、P239)、表層30センチを取り除いた試料で粒度分布の判断をするのが当たり前となっているのではないのか。ちなみに表層のみのサンプリング試験(線格子法など)は、山地河川で平均粒径が10センチ以上の場合に使う方法と例示されている(P219)。

なぜ、表層30センチを取り除いた試料で粒度分布の判断をしなければならないのか。先に引用した技術基準案の調査方法解説のところ、「河床の表面は、アーミング現象によって比較的大粒径の砂粒に覆われていることが多いから、平均的な試料を得るためには、表層を取り除く必要がある」(資料―1)と明確に記載されている。県は、この基準に反する調査手法で流下能力の判定をしている。

流下能力の判定の根本に関わる、県の粒度分布調査は、その根本において、基準から外れているので、一言も触れられないのではないのか。県の河床の表層のみで粒度分布を判断⇒代表粒径が大きくなる⇒粗度係数が大きくなる⇒流下能力が低く評価される⇒ダムという結論に導いているが、根本が間違っているのでは、全面的再検討が必要と考える。

## 傍聴者意見に対する回答

「中小河川計画の手引き(案)」には、「表面から30cmの表層を取り除き、さらに30cmの深さから砂礫を採取する」と記述されていますが、第46回流域委員会資料3-15でも引用した、右に示す「河川砂防技術基準(案)調査編」の「第4節 河床材料調査」(P1の「河口底質材料調査」とは異なるものです)には、表層を取り除くというような記述はありません。

河床材料調査を行うに当たっては、河床材料調査を行う目的や河床の状況から適切な方法を判断するのが一般的ですし、武庫川の河床材料や粗度係数を検討するには、「中小河川計画の手引き(案)」に準拠するよりは、右に示す「河川砂防技術基準(案)調査編 第4節 河床材料調査」に準拠する方が妥当な判断と考えます。したがって、「表層30センチを取り除いた資料で粒度分布の判断をするのが当たり前となっているのではないか」という意見書での推測(下層のみのデータを用いて検討するべきで、表層のデータを用いたり参照したりすることは誤っているという推測)は適切ではないと考えています。

サンプリング試験の方法についても、「河川砂防技術基準(案)調査編 第4節 河床材料調査」では、右に示すとおり「最適な手法を選んで行うものとする」と書かれており、武庫川において線格子法で河床材料調査を行うことが不適であると判断される記述はありません。

意見書資料-1はp1でご説明したとおり「河床材料調査」でなく「河口底質材料調査」の内容ですので、意見書資料1のアーミングに関連する指摘は、今回の議論の根拠とはなりません。

「県の粒度分布調査は、その根本において、基準から外れているので、一言も触れられないのではないか」と指摘されていますが、意見書における指摘、及び質問には全てお答えしていますし、根本で基準から外れるような調査は行っておりません。

したがって、「根本が間違っているのでは、全面的再検討が必要と考える」とのご意見には、同意致しかねます。

## 関連資料

『河川砂防技術基準(案) 調査編』P292～p293より抜粋

### 第4節 河床材料調査

#### 4.1 河床材料調査

河床材料調査では、流送土砂量算定に必要な基礎資料や、その他河道計画や河川工事のための基礎資料を得るために粒度分布、比重、空隙率などの調査を行うものとする。

#### 解 説

河床材料調査は、河道を構成する砂礫の物理的性質のうちで、流砂の移動量や河床の変動、河道設計などにもっとも関係する粒度分布、比重、沈降速度、空隙率などの測定を行うものである。これらのうち沈降速度については、粒径から公式などを用いて推定することが多い。また、礫床河川などでは、表層河床材料調査も行われる。

#### 4.2 河床材料調査の調査地点と回数

河床材料調査の調査地点は、原則として河川の縦断方向については1km間隔、1断面について3点以上をとるものとする。ダムの堆砂区域、支川の合流点など、局部的に河床材料の変化の激しい所では実状に応じて採取地点間隔を決定するものとする。

調査回数は、原則として3年に1回とするが、貯水池での堆砂やダム下流の河床低下などで大きな河床変動の見られる地点では、年1回とするものとする。

#### 解 説

粒度分布および粒度分布の調査については調査編第9章2.6.2および2.6.3を参照のこと。

#### 4.3 表層河床材料のサンプリング法

表層河床材料調査では、面積格子法、線格子法、平面採取法、写真測定法などがあるので、これらの中から最適な手法を選んで行うものとする。

#### 解 説

##### 1. 面積格子法

図14-8のように適当な大きさの木枠を用いて、測定対象河床上の最大粒径間隔程度で糸を張り、糸の交点下の石を採取する。

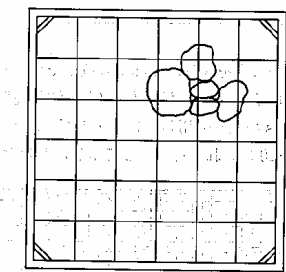


図 14-8 面積格子法によるサンプリング

##### 2. 線格子法

図14-9のように河床上に巻尺等で直線を張り、一定間隔(河床材料の最大径以上)に区分し、その直下にある石を採取する。

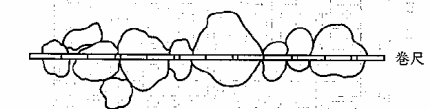


図 14-9 線格子法によるサンプリング

##### 3. 平面採取法

一定表面積中にある表面に露出した全礫を採取する。

河床面を写真に写し、それを読み取る。

これらのうち、2.の線格子法は必要な道具の数量が最も少なく、また河床礫のランダムな標本抽出という面からも2.がすすめられる。なお粒径の小さい場合は1.の方法が正確であり、局所的な表面粒度の変化を把握できる。平面採取法は、すべての石を採取するから、一見優れているように見えるが、採取すべき対象の石を見分けられない欠点をもつ。特に小粒径では表層と表層の下の石の区別がつかなくなってしまう。現場での石の採取に時間がとれないときには、河床の写真を撮り、写真上で1.の方法を取るとよい。

## 傍聴者意見

- ② 河床表面とそのすぐ下では、全く違う。表面見ただけの粒度分布で判断は禁物とされている。

「流水に絶えず接している表層には一般に図 2.21 に示すようなアーマ・コートが形成されており、その粒度分布は、・・・その下のものとはかなり異なる」（資料—3 森北出版「河川の土砂災害と対策」P48）と記載されているが、私は、6月末（24日、25日）、武庫川の下流、3キロから5キロの範囲の低水路河床状況を調査した。

資料—4「低水路河床の表層と下層の粒度」の写真は、それぞれの箇所表層と5～10センチをはいだ下の層である。写真—1は、3k～4kの常時湛水している河川中央付近（1号床止めの上流）。写真—2は、3k～4kの砂洲（写真1より少し上流）。写真—3は、4k付近。（2号床止めの下流）。写真—4は、4k～5k（JRより下流。3号床止めの下流）。誰が見てもわかるように写真2や3は、表面で5センチ、10センチの石がごろごろしているように見えても、一皮めくれば、非常に細かい砂が中心の状態である。

この点について、前述の本では、「掃流力がさらに増加してきて、アーマ・コートは活発に移動するようになり、アーマ・コートの下の層との混合が生じ、流水に接する表面の粒度分布は細粒成分の多い下の層のそれに近づいていき・・・」（資料—3のP50の所）と説明されている。これは、洪水の流量が増加してきて川底の流れの力が表面を覆っている比較的大きな砂礫を活発に動かしはじめ、その下の細かい砂と混ざり合っていく。さらに流量が増えるにしたがって川底全体が動き出し、流水に接する粒度分布は、細かい砂の多い下層と同じ状態に近づいていき、洪水流が流れるという意味ということだそうである。

粗度係数は、このような河床近辺の土砂の動きの流れに対する抵抗として表現されたもので、このような流れの抵抗を表す粗度係数を決める基準となる粒度分布は、洪水中に川底に沿って押し流される土砂全体の粒度（＝下層の粒度分布がそれに相当する）でなければならないという。

県が調査した表層の粒度で粗度係数を推定する手法は、基準にも反し、全くの誤りではないか。

## 傍聴者意見に対する回答

「河床表面とそのすぐ下では、全く違う。表面を見ただけの粒度分布で判断は禁物とされている」と主張されていますが、P1～P2でお答えしたとおり、武庫川の粗度係数の検討において、表層の調査結果を用いることが誤りであるとする根拠はないと考えています。

引用されている「河川の土砂災害と対策」の記述は、項目のタイトルにあるとおり「流出土砂量の予測」に関して洪水中における河床の変化状況を詳しく説明しているもので、河道の水位を計算する上での代表粒径や粗度係数がどのように変化するかについて記述したものではありません。「流砂量式に用いる粒度分布としては、アーマ・コートの下の層のものを用いればよい」と書かれているとおり、アーマ・コートされている箇所においては、下流へ流される土砂の量がどの程度か推定するためには、下層の粒度分布を用いるべきとされているのみです。

上記の内容について技術的側面から補足しますと、河床材料中の細かい粒径成分は河床の粗度係数にはあまり影響しないので、仮に大きな粒径成分に細かい粒径成分が混ざりこんだからといって、ただちに粗度係数に大きな影響があるというものではありません。また、本資料P4～P6に示す平成16年調査結果とその説明を見て頂ければ、表層と表層より細かい粒径を含む下層の代表粒径が大きく変わらないことを確認して頂けると思います。

なお、本論と直接の関連はありませんが、表層と比較して細かい河床材料が下層に存在している状況の全てをアーマ・コートと呼ぶことは一般的ではなく、現在議論されている箇所の河床の状況は、一般にはアーマ・コートと呼ばれるような状態にはないと言えます。

以上より、「県が調査した表層の粒度で粗度係数を推定する方法は、基準にも反し、全くの誤りではないか」という指摘については、「下層の調査結果を用いないことは基準に反している」という指摘は適切でないこと、表層の粒度分布を用いても粗度係数を適切に評価できることから、検討内容は基準違反でも、誤りでもないと考えています。

## 関連資料

意見書資 3-2 より一部抜粋して注釈を追加

掃流力がさらに増加して、アーマ・コートの平均粒径の限界掃流力以上になると、アーマ・コートの砂礫は活発に移動するようになり、アーマ・コートの下の層との混合や河岸の侵食などが生じ、流水に接する表面の粒度分布は細粒成分の多い下の層のそれに近づいていき、流砂量も急増する。このような状態では、その粒度分布を用いて流砂量式により流砂量を算定することができる。このように粒度分布の調査は、アーマ・コートおよびその下の層さらには土砂礫の供給源と考えられる河岸等について行うことが重要である。アーマ・コートはごく薄い層で、また粒径も大きい場合が多く、資料を採取して調べるのがむずかしい場合もあるが、写真撮影などの方法も有効であろう。

粒度分布の調査資料を流砂量の算定に用いる方法は次のようである。まず、アーマ・コートの粒度分布からその平均粒径に対する限界掃流力を算定し、それに対する流量以下では流砂はなく、それ以上では流砂があるとして、流量時系列と流砂量式を用いて流砂量を算定すればよい。流砂量式に用いる粒度分布としては、アーマ・コートの下の層のものを用いればよいと思われる。

流砂量式（下流へ流される土砂の量を算定する式）に用いる粒度分布に付いての記述で、河床抵抗（粗度係数）についての内容ではない。検討の目的が異なるので、流砂量式と粗度係数検討で用いる粒度分布は、同じである必要はない。

## 傍聴者意見

### ③ 県の粒度分布の判断は表層のみでこない、下層の調査で判断せよの基準に反す

県が根拠としている、平成14年の報告書で記載された粒度分布調査は、「平成14年3月 武庫川治水計画検討業務報告書」の10-19(資料-5)によれば、2k地点のみ採取法で下層も調査しているが、4キロより上流は、線格子法で表層のみの判断で、粒度分布、代表粒径を決定しているが、ワーキンググループに県が提出した資料では、表層の粒度分布図であることは明らかにしていない。また、平成16年報告書の粒度分布図(資料-6)も示しているが、その説明で、4k、5k、6kの下層の粒度分布が、「同じ4k~6kの他の粒度分布曲線と比較して、著しく粒径が小さくなっており、当該区間を代表する粒度分布ではないと考えられる」としているが、同じ区間の他の粒度分布というのは、表層の粒度分布でないのか。表層と比べて、下層の粒度が細かいというのは当たり前なことだが、それでもって採用できないというのは、まったく根拠ない。いったい、『資料-1(改訂新版 建設省河川砂防技術基準(案)P187,188)に明記されているように河道部の粒度分布調査においては、「表面から30cmの表層を取り除き、「さらに30cmの深さから砂礫を採取するものとする」とされている。』基準を全く理解していないのか、知らないとは到底考えられず、知っていて大変なごまかしをしているのか。ワーキングチームに県が出した説明文書では、この基準のことや下層と上層のデータの違いとその意味について一言も語っていないが、だんまりを決め込んで、やり過ごそうとしているのか。

オレンジ色の粒度分布図を見れば明らかなように、4k、5k、6k地点は代表粒径(60%値)は、4mm強~6mm程度である。どういうわけか、この粒度分布図では、7k、8kの粒度分布図はポピュレーション後の、いわば加工後のデータしか示されていず、結局、このポピュレーションブレーク後の値と比べて、45mmを代表粒径は問題なしと結論付けている。

しかし、平成16年報告書の9-52には、採取法の下層の60%値が示されており、そこでは、4k・・・4.3mm、5k・・・4.3mm、6k・・・6.3mm、7k・・・16.7mm、8k・・・18.3mm、9k・・・8.3mmと記されている。基準どおり、下層の粒度分布に着目すれば、県が主張する「45mmが代表粒径」は、いかにこの地域の河床を代表していないか明らかである。

## 傍聴者意見に対する回答

「県の粒度分布の判断は表層のみでこない、下層の調査で判断せよの基準に反す」と主張され、それに関連する指摘はされていますが、ここでのご意見に対しては、本資料や「第47回流域委員会 資料3-15」で既にお答えしておりますので、それらの内容について、以下に繰り返し整理させていただきます。

・P1~P2に記述したとおり「下層の調査結果を用いないことは基準に反している」という指摘は適切ではないと考えています。

・P1でご説明したとおり、意見書に示されている「河道部の粒度分布調査」は「河道部の河口底質材料調査」の誤りで、意見書で引用されている資料-1により河床材料調査の方法や粗度係数の議論をすることはできません。したがって、「知っていて大変なごまかしをしているのか」という指摘は誤った認識に基づくもので、事実ではありません。

・P3でご説明したとおり、河床材料中の細かい粒径成分は河床の粗度係数にはあまり影響しないので、仮に大きな粒径成分に細かい粒径成分が混ざりこんだからといって、ただちに粗度係数に大きな影響があるというものではありません。

・P1で指摘させて頂いたとおり、前回の意見書では「表層に30cmを除いた試料採取で検討することになっている」と記述し、平成14年報告書に示されている下層のデータを引用して主張を展開されております。前回意見書の中で「下層のデータを用いていないので問題である」という趣旨の指摘はされておりませんし、関連する質問もされていません。また、「第47回流域委員会 資料3-15 P5」等で、線格子法(表層、下層)、採取法(表層、下層)の4種類の調査結果を示し、4種類全てのデータを参照して代表粒径は妥当であると判断したことを示してお答えしています。したがって、指摘された事項に対しては全てお答えしていますし、「下層の調査結果を用いないことは基準に反している」という適切でない認識に基づいた「だんまりを決め込んで、やり過ごそうとしている」という指摘は、事実ではありません。

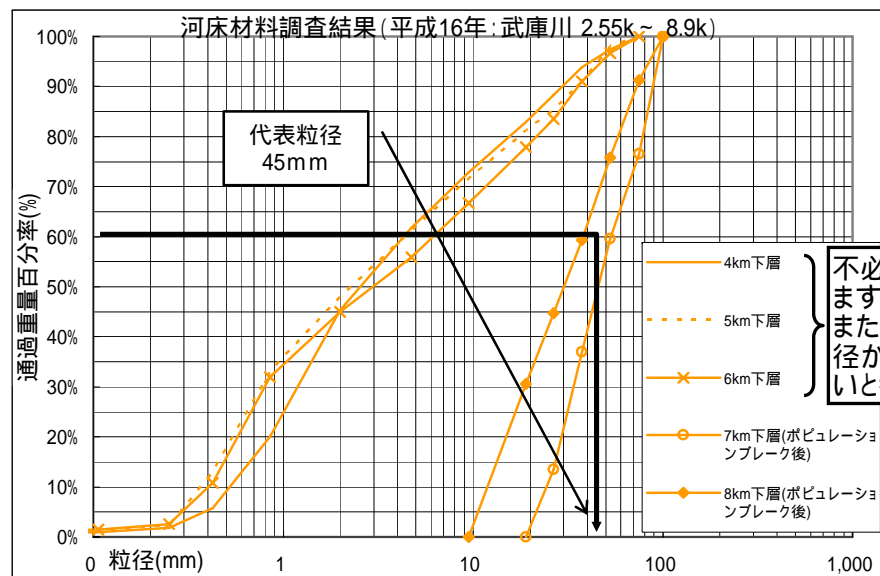
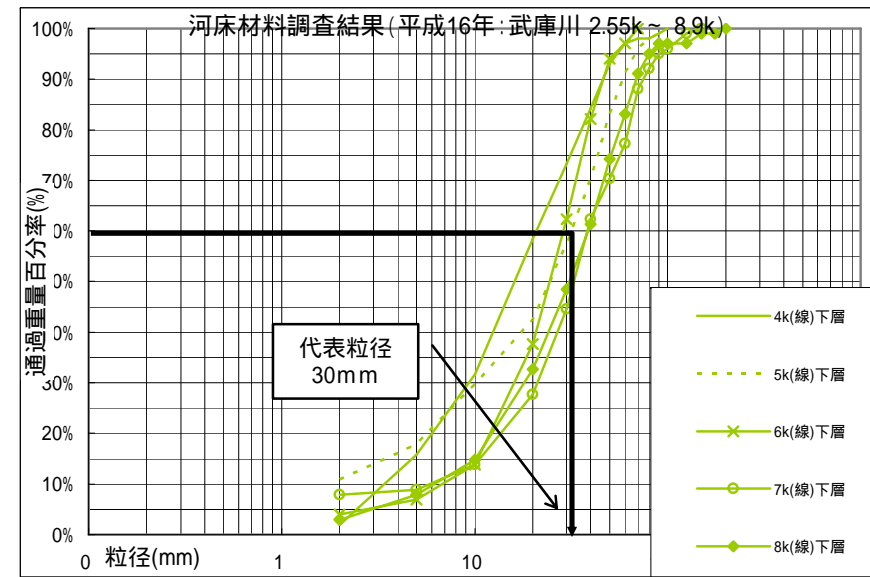
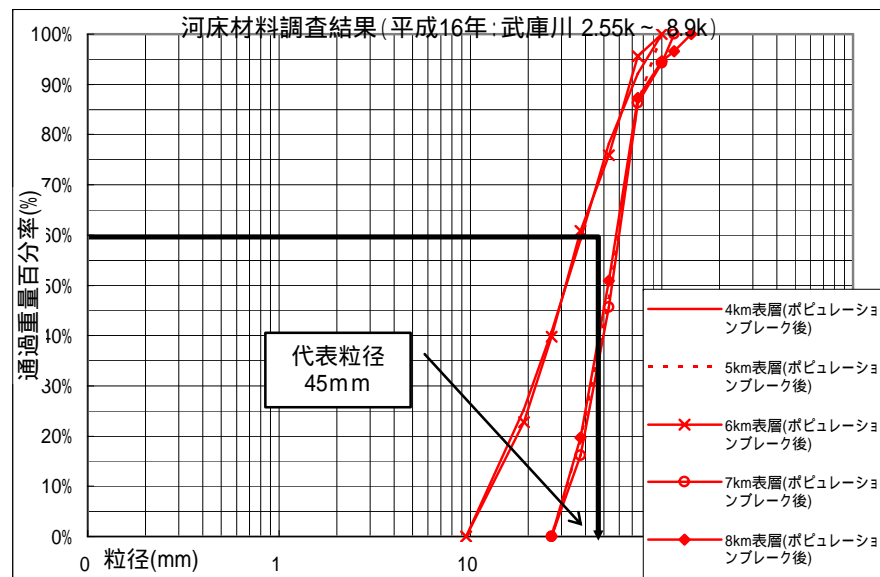
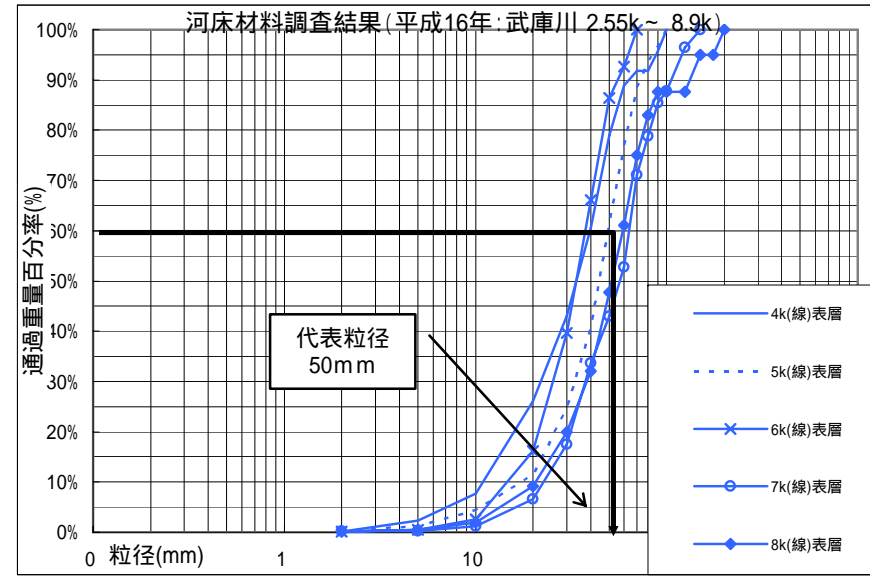
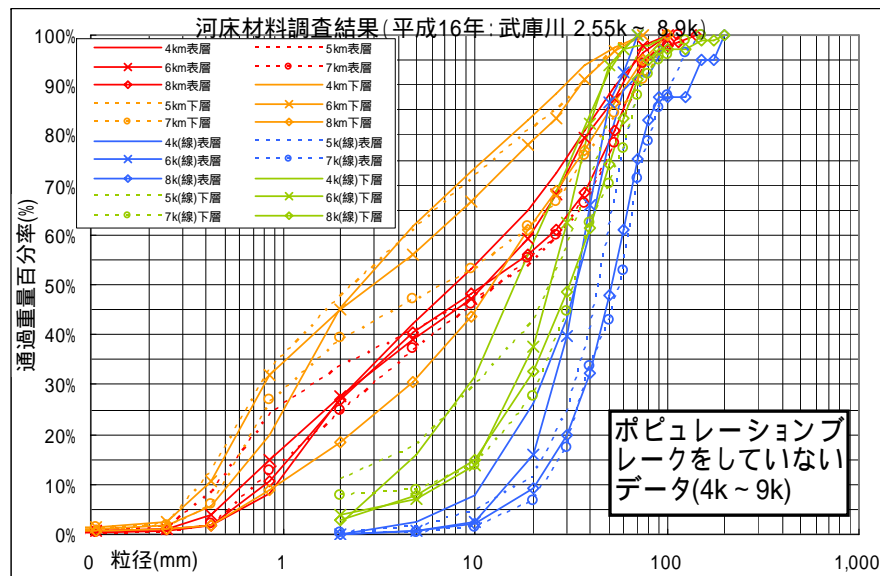
・4k、5k、6kの代表粒径に関しては、平成16年報告書P9-52の採取法(下層)のみの60%値を引用されていますが、P1~P2でご説明したとおり、下層のデータだけを根拠に議論をするのは適切ではありません。

・同様に4k、5k、6kの代表粒径に関して、4種類の調査結果のうち、採取法(下層)のみ、それもポピュレーションブレーク前の一部のデータだけを引用して主張を展開され、さらに、「粒度分布図はポピュレーションブレーク後の、いわば加工後のデータしか示されていず」と指摘さ

れていますが、「第47回流域委員会資料3-15」(本資料P5~P6に関連資料を転記)に、線格子法(下層)、線格子法(表層)、採取法(表層)も含めた4種類のデータについてポピュレーションブレーク前後両方の粒度分布図を示した上で代表粒径の設定についてご説明し、かつ、8kのポピュレーションブレークについては、詳細な図をつけて説明しています。これらのデータをもとに、線格子法(表層、下層)、及び採取法(表層、下層)の4種類の全てのデータを比較すること等により、意見書で引用されている採取法(下層)の4k、5k、6kが異常値であるとした判断、及び代表粒径を45mmとして設定は妥当であると考えています。

**関連資料は以下に2ページにわたり記載します。**

平成16年報告書より抜粋して加筆



不必要にポピュレーションブレイクをしていると指摘されていますが、ポピュレーションブレイクは行っていません。また、同じ4k~6kの他の粒度分布曲線と比較して、著しく粒径が小さくなっており、当該区間を代表する粒度分布ではないと考えられます。

ここでは、河床材料の分布形を片対数紙を使って表現することにする。この場合粒径集団区分粒径は図 4-3 に示すように、粒径加積曲線上での勾配の急変点の粒径とすればよい。ただし、扇状地河川の場合は、粒径の存在範囲が広く、勾配区分粒径の分け方に困難を覚えることが多い。この場合は次のように考えて、区分粒径を決めればよい。(表 4-1、図 4-4 参照)

各セグメント毎に各観測地点の河床材料の粒度分布曲線を描く。大粒径集団である C 集団と河床材料の主構成材料である A' 集団は、通常、粒径加積曲線上で勾配の急変点が現れるので、その材料を C 集団と A' 集団の区分粒径とする。

砂成分を B 集団とする。この場合、粒径加積曲線上で勾配の急変点が生じていれば、それを区分粒径とする。通常 1.0~2.0mm 程度になることが多い。勾配の急変点が明確でない場合は、2.0mm を区分粒径とする。

A' 集団と A'' 集団の区分粒径は、粒径加積曲線上で、勾配の急変点として評価し得ることが多いが、混合粒径河床材料は、粒径が粗砂以上であれば、同一粒径集団として同じような土砂の移動形態を持つものは、最大と最少の粒径の比で 7~8 程度であるので、C 集団と A' 集団の区分粒径の 8 分の 1 程度の粒径を A' 集団と A'' 集団の区分粒径とする。

A' 集団と A'' 集団の区分粒径と B 集団の最大粒径の比が 8~10 程度であれば、A' 集団と A'' 集団の区分と B 集団の最大粒径の間の材料を A''' 集団とする。比が 15 を越える場合は、下流のセグメントの粒度分布形を参考にしながら、A' 集団と A'' 集団の区分粒径と B 集団の最大粒径の間の粒径成分を最大と最少の粒径比で 8 程度となるように区分し、大きな集団から A''、A''', A'''' 集団とする。

扇状地河川表層下の河床材料は、混合粒径であり大粒径から小粒径のものを含んでいる。この内、小粒径のものは、河床変化にはあまり関係しない。河床変動に関係するものは主に C 集団、A' 集団であり、また河床材料の動き易さを規定するものこの集団である。

A'' 集団以下の材料が 20% 以下であるような場合は、平均粒径  $d_m$  あるいは 60% 通過粒径  $d_{60}$  が C 集団と A' 集団の代表粒径 (C 集団と A' 集団のみから成る材料の平均粒径) とあまり変わらない。しかし、河床材料中に A'' 集団以下の材料が 30% 程度占めるような場合には、河床材料の平均粒径  $d_m$  あるいは 60% 通過粒径  $d_{60}$  と C 集団と A' 集団の代表粒径との差

『手引き』 P58~P60 より抜粋 ポピュレーションブレイクの方法と例

異が大きくなり、河床の動き易さを示す指標として適切でなくなる。そこで河床の動き易さ、河床変動に影響をあたえる代表粒径  $d_R$  を C 集団と A' 集団のみからなる河床材料の粒度分布より、その平均粒径あるいはその 60% 通過粒径を取ることとする。

具体的検討方法は次のとおりである。

代表粒径  $d_R$  は、河床材料の変動のし易さを考慮して河床材料の粒径加積百分率分布形の変曲点に留意して河床材料の集団を A~C に分類し、通常は 60% 通過粒径  $d_{60}$  で与える。

但し、図 4-3 のように A'' 集団以下の材料が 30% 以上を占めるような場合は、C 集団と A' 集団のみからなる河床材料の粒径加積分布曲線を新たに作成し、その 60% 通過粒径 ( $d_{60}$ ) を求め、これを代表粒径  $d_R$  とする。

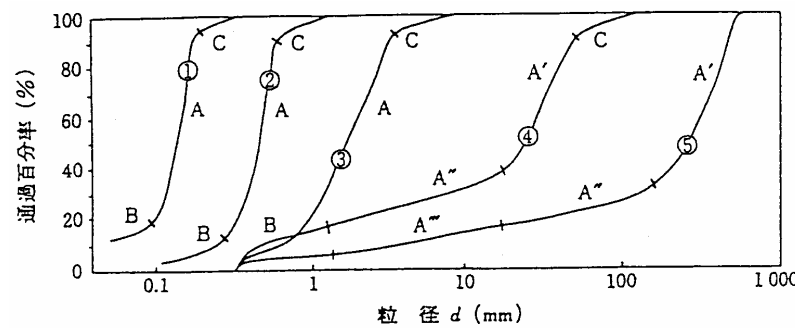
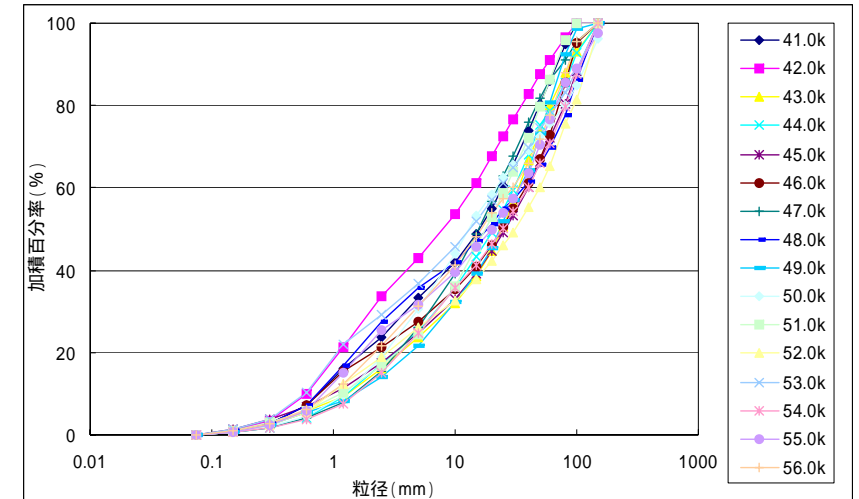


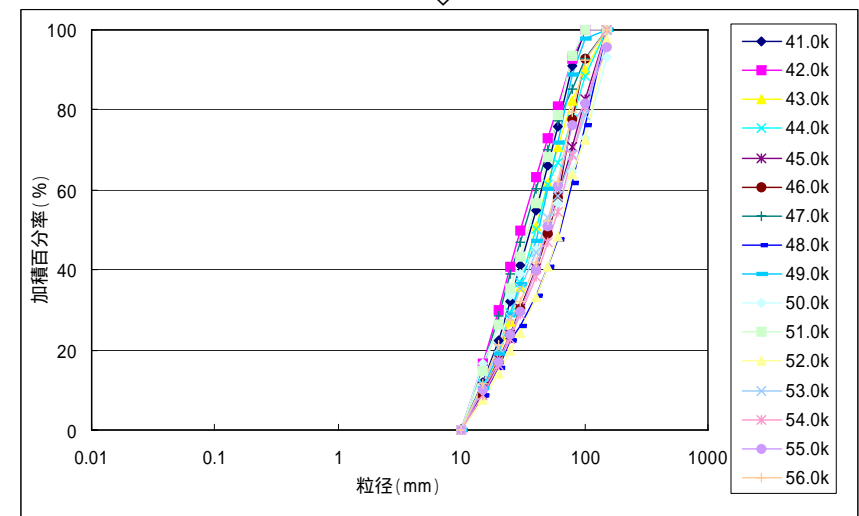
図 4-3 種々の粒度分布における縦断区分点

表 4-1 代表粒径  $d_R$  の求め方

河床材料の $d_{60}$	代表粒径 $d_R$
1 cm 以下	$d_{60}$ を採用する
1 cm 以上	A'' 集団以下の材料が 30% 以下である場合は $d_{60}$ を採用する A'' 集団以下の材料が 30% 以上を占める場合は、A' と C 集団を対象として、新たに粒度分布を作成し、その通過粒径の $d_{60}$ を採用する

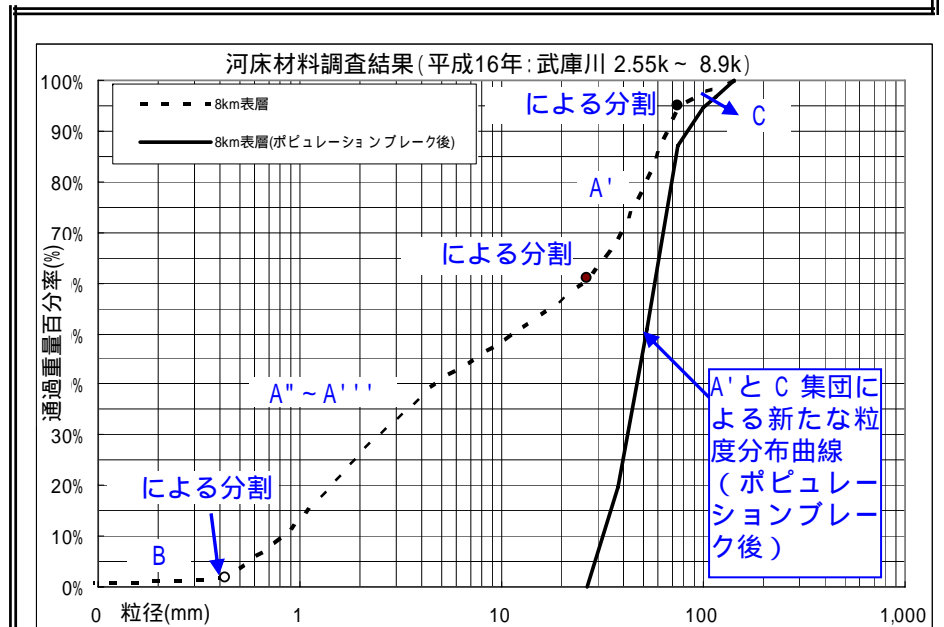


(オリジナルの粒度分布曲線)



(C 集団、A' 集団のみ粒度分布)

図 4-4 同一河床勾配区間での  $d_R$  の求め方



武庫川の例 平成 16 年報告書記載のデータより作成

## 傍聴者意見

### (2) 3キロ地点の調査をなぜしないのか。

#### ① 3キロ地点の調査データはあるのかわからないのか

平成16年の3キロ地点の調査データがあるのではないかと私の指摘に対して、県は3キロ地点の調査はしていない、調査をしたかのような図面は訂正するとしている。

しかし、県は、3キロ地点の調査費用をすでに支払っていたため、会計監査で説明がつくように調査地点全体図面に3キロ地点を調査箇所と明示していたのではないかと、きわめて疑問に感じる。県は、調査に関する、当時の金抜き設計書、特記仕様書、請負業者の日報や県との打ち合わせ簿などの提出をして明確に説明していただきたい。

#### ② 3キロ地点の調査は、その気になればすぐできる

もし仮に、3キロ地点の調査データがないのであれば、ないと開き直るのではなく、今直ちに調査をおこなうべきでないのか。3キロ付近は一番流下能力が少ないと問題になっている箇所であり、その箇所の流下能力の判断を左右する粒度分布調査がないのであれば、ただちに調査することは、対策を考える上で不可欠ではないか。

資料一7「干潮時の潮止め堰付近」(06年7月25日撮影)をみれば明らかなように、干潮時には、潮止め堰の下流は、河床の一部が水面より上に出る。平成14年報告書でも4ページにわたって、潮止め堰下流で河床の一部が水面より上に出る状況を22枚もの写真で示している。

従って、干潮時に潮止め堰を転倒させれば、潮止め堰上流の3キロ地点の湛水はなくなり、河床が水面上に出てくるであろう。そうすれば潜水夫を雇わなくても、3キロ地点の河床の粒度分布調査は簡単にできる。流域委員会の立会いの下、3キロ地点の河床の粒度分布調査を実施すべきである。このことを要求する。(費用は10万円内外か、多くても20万円程度でないかと考える)

#### ③ 10年たてば役立たないのが、県の実験か

平成3年の「武庫川潮止め堰水理模型実験報告書」で、3キロ地点の調査をしていることを私が明らかにすると、「10年後の河床状況を適切に表しているか疑問」と県自らおこなった調査を切り捨てたということである。しかし、この水理実験は、この時の粒度分布調査をもとに、平均粒径6mmとし、潮止め堰を建設した場合の3キロ付近の河床変動を事前に検討するためのものであり、この調査結果は、潮止め堰完成後、潮止め堰がある限り長く意味があるものでなければならない。平均粒径6mmの設定が今に適用できないのであれば、この水理実験はなんだったのか。10年もたてば役立たない実験を県は多額の税金を使ってやっているということか。

## 傍聴者意見に対する回答

現在までに、3k 地点の調査は行っておりません。3k 地点の河床材料調査を行うことについては、今後、適切に判断、対応致します。

「武庫川潮止め堰水理模型実験報告書」においては、河床材料を調査・予測することが目的ではなく、改築後の潮止め堰の将来にわたる維持管理について検討することを目的としています。河床材料調査は、検討に必要な水理模型実験の実施条件を決定するためのもので、潮止め堰改築前当時の周辺の河床材料を調査しています。

水理模型実験は多数のケースを行い、発生しうる問題に対して影響の有無や程度を検討しています。しかし、河床材料の粒度分布変化も含めて、潮止め堰改築後の全ての状況変化を正確に予測することは事実上不可能です。そこで、得られた実験結果や河道の状況を基に、将来発生しうる課題とその対処方法についても整理し、そこで得られた成果・知見を活かして今日まで適切に維持管理を行い、これまで大きな問題は発生しておりません。

以上より、10年以上経った現在の河床材料の粒度分布が予測できていないからといって、水理模型実験が無意味であるというものではありませんので、「10年経てば役立たない実験を多額の税金を使ってやっているということか」という指摘は事実ではなく、実験による成果は、これまでの、また、今後の適切な潮止め堰の維持管理に対して役立っています。

## 傍聴者意見

### (3) 平成16年台風23号による洪水は、鉄砲水だった「論」について

#### ① 自分で「信頼性確保できている」としながら、信頼できないとする

台風23号の洪水は、鉄砲水だったからたくさん流れた、だから、逆算粗度係数は実際を示していないとの趣旨の説明を県はワーキングチームで、おこなっているようだが、平成16年台風23号洪水による逆算粗度係数について、「武庫川 治水・利水・環境計画検討業務報告書 平成17年7月」の2-35（資料-8）で、「・・・不等流計算により痕跡水位が精度良く再現されること等より、台風23号に関連した観測記録の精度については、一定の信頼性を確保できている」としており、逆算粗度係数の妥当性を自ら認めている。

② 仮に平成16年の洪水時に低水路の河床が深掘れした河道断面が出来、流下能力に影響を与えたというのであれば、相当長い区間の河床がえぐりとられなければならないが、それは可能か。甲武橋から下流だけでも、比較的緩やかな河床勾配にもかかわらず6箇所も床止めがある。床止めごとに上流の水位が維持されるのに、流下能力に大きな影響を与えるような状況が起きたとは考えられないが、具体的に検討したのか。

③ もし、鉄砲水が起きたというのであれば、どういった鉄砲水だったのか、検討・計算した結果で、主張していることか。

「河道計画の検討の手引き」P76（資料-9）では、「洪水時または長期的な河床変動が著しい地点においては、一次元河床変動計算によって、その変化を推定することによって評価する」とある。鉄砲水で洪水時、河床が大きく変動したというのであれば、当然この検討をしていると考えるがどうか。この検討もせずに、「鉄砲水」などと感覚的な表現で計画の根本問題をはぐらかすのは、あまりにも無責任ではないか。また、逆に、徐々に水位が上がるような洪水とは具体的にどのようなものか。3千数百m<sup>3</sup>/秒を想定している洪水で、徐々に水位が上がるような洪水とはどのような洪水か、その時の雨はどんな雨なのか。私には良くわかりませんが、一次元河床変動計算は、専門家にお聞きすると簡単に出来るとのことであった。

この河床変動の検討をしておけば、床止め撤去後の河床状況や逆に床止めが必要な箇所も明らかに出来るとのことである。一次元河床変動の検討の意義は深い。感覚的表現でごまかすのではなく、きちんとした計算・検討をして回答していただきたい。

## 傍聴者意見に対する回答

台風23号時に観測されたデータについては、基本的には「一定の信頼性を確保できている」と考えており、痕跡水位についても同様です。

ただし、平成16年報告書後の検討により、これまで議論の対象となってきたように推定粗度係数と逆算粗度係数のズレ率がかなり大きいことが判明したことから、現在では、未だ把握されていない現象（洪水中の断面変化等）が洪水時に発生した可能性や、把握されていない現象に起因する観測データの大きな誤差（観測された流量の誤差等）の存在の可能性が否定できないと考えるに至っています。

ズレ率が大きいことに対する現時点での考え方については、「第47回流域委員会 資料3-15 P11」を参照して下さい。

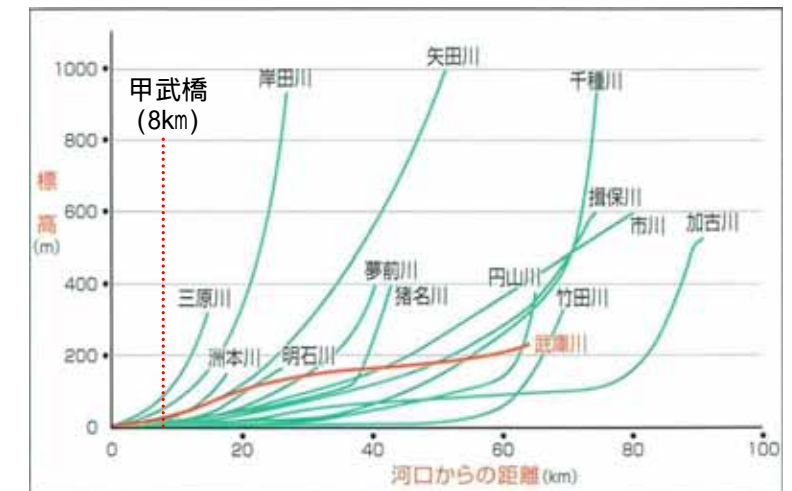
「第47回流域委員会 資料3-15 P11」に記述しているとおり、低水路河床の深掘れは、「ズレ率が大きくなった要因と成り得る項目の例」として挙げているもので、これが要因であると特定したものではありませんし、具体的に検討したものでもありません。現時点においては、低水路河床の深掘れは、ズレ率が大きくなる要因、または、複合的な要因の内の一つである可能性があると考えています。

なお、武庫川の甲武橋下流の河床勾配が比較的緩やかというのは、他の河川の下流部と比較した場合、正確な認識ではありませんので、右の参考資料と併せてご確認下さい。

一次元河床変動計算を行うこと自体は可能であり、いずれは必要な検討事項と考えています。しかし、平成16年10月洪水時の河床変動状況を推定するという目的において（及び、その他の目的において）、得られた計算結果がどの程度正確であるかを技術的に判断する根拠となる材料がほとんどないのが現状です。したがって、ご要望されているような平成16年10月洪水の洪水中の河床変動状況を定量的に精度良く予測するような、「きちんとした計算・検討」ができる状況にはありません。

一次元河床変動計算の適用については、従前より慎重に検討はしていますが、以上の状況を鑑み、現時点においては少なくとも今回の代表粒径やズレ率の議論の解決を目的とした計算を、ただちに行うことは考えておりません。今後、技術的側面からの判断やデータのモニタリング状況等に基づき、適切に対応を検討致します。

## 関連資料



武庫川と兵庫県内河川の河床勾配（兵庫県資料より作成）



## 傍聴者意見

改めて指摘する。県自ら試算した数々の逆算粗度係数は、県の設定した推定粗度係数よりも低い数値が出ている点に、素直に注目すべきである。結局、『表層を 30cm 取り除いて、粒度分布調査をし、代表粒径を決めなければならないという基準』を逸脱し、表層を取り除かずに表層部分での調査を元に進めたことが、県の設定した推定粗度係数が、洪水実績からの逆算粗度と大きく食い違っている原因ではないのか。基準から外れた誤った調査分析方法に固執し、なおかつ整備計画規模の洪水実績を捨て去る過ちを上乗せるようなことをすべきでないとする。

この間指摘した点を県は、率直に認め、再調査と再検討をすることを求める。4 キロ地点より上流は、23 号台風後の表層を 30cm 取り除いた粒度分布調査がすでに実施されている（資料—10）（=23 号後の粒度分布調査の時点では、表層 30 センチを取り除いた基準どおりの粒度分布調査の必要性を認識していたということ。せっかく基準にもとづく粒度分布試料とデータを集めながら、代表粒径の決定にはまったく生かさなかった。今でもこのデータを使えば代表粒径

の再検討はすぐできる）。さらに 3 キロ地点の粒度分布調査は、簡単にすぐに実施でき、これを追加すれば、代表粒径の再検討はただちにできる。

以上、指摘した点について、県は、流域委員会へ文書で回答していただきたい。

### (4) 河道区分について

#### 2.5 キロ地点で河道区分を変えることの再検討を。

3 キロ地点の粒度分布調査をすれば、2.5 キロ地点で河道区分を変える意味があるかどうか、はっきりすると考えられるが、河床勾配についてもここで大きく折れているという理由も再検討が要るのではないかと考える。

(5) に触れるように潮止め堰撤去をすれば、形の上でも河床勾配が大きく折れているという理由がなくなるが、現在の平均河床勾配で見ても、2.5 キロ地点で河道区分を変えなければならないように見えない。

資料—11 は、台風 23 号後の平均河床図であるが、2.5 キロ地点で平均河床が大きく折れているようには見えない。河口から南部橋あたりまでが同じ河床勾配と読み取れる。2k あたりから 6k 地点上流=4 号床止めまでは、ほぼ同じ河床勾配と読み取れる。次に、6k 地点上流=4 号床止めからは、9.4 キロ付近=8 号床止めまでが、ほぼ同一の河床勾配と読み取れる。なお、7 号床止めと 8 号床止めの間以外に台風前後での平均河床の大きな変動は見られないので、この平均河床勾配で検討する意味はあると考える。

以上、最下流部の河道区分について、平均河床勾配、粒度分布調査の見直しと一部実施 (3 キロ地点) によって、河道区分を見直すべきである。少なくとも 2.5 キロ地点で河道区分を変えることは妥当でないとする。

## 傍聴者意見に対する回答

以上までのご説明より、現時点においては、ご指摘の内容に従ってただちに代表粒径等の再検討を行う必要は認められないと考えています。

また、「23 号後の粒度分布調査時点では、表層 30 センチを取り除いた基準どおりの粒度分布調査の必要性を認識していたということ」として、平成 14 年報告書の河床材料調査は基準から外れていると主張されていますが、平成 14 年報告書の時においても、「下層の調査結果を用いないことが基準から外れる」との主張が適切でないことを含め、今回の議論の基礎的な内容・背景について理解した上で検討行っており、現時点においては、再検討を行うことは考えておりません。

なお、「第 47 回流域委員会資料 3-15」等でもご説明してきたとおり、今後とも、モニタリングを実施しながらデータと知見を蓄積し、検討を継続致します。

セグメント区分(河道区分)の考え方は、これまでからたびたび引用されている平成 14 年報告書の P10-12～P10-26 に記載されており、また、既にご入手されていると思われる「第 47 回 総合治水ワーキング 資料 7 (別冊参考資料 1)」にも添付されていますので、詳細はそちらをご覧ください。ここでは、河床勾配の設定に用いた縦断図(次頁)とセグメント区分の結果(右表)のみを転記します。セグメント区分の検討結果については、意見書で主張されている内容と比較しても妥当であると判断しており、ご指摘の内容に従って修正する予定はありません。

なお、特にポイントとして主張されている 2.5k の河床勾配について、以下の点について指摘させていただきます。P11 に意見書の主張の根拠として添付された河床勾配を検討された縦断図を添付しますが、「2.5k で河床勾配が大きく折れているようには見えない」、あるいは、「2k あたりから 6k 地点上流 = 4 号床止めまでは、ほぼ同じ河床勾配と読み取れる」ことの根拠として引かれている太い実線が、2.5k で平均河床高の線と交差しており、2.5k より下流では平均河床高より低く、2.5k より上流では平均河床高より高くなっています。したがって、この太線を根拠として 2.5k の河床勾配が太実線と同じ勾配であり、2k～6k が一定勾配と主張することが正しいと言えるか疑問です。

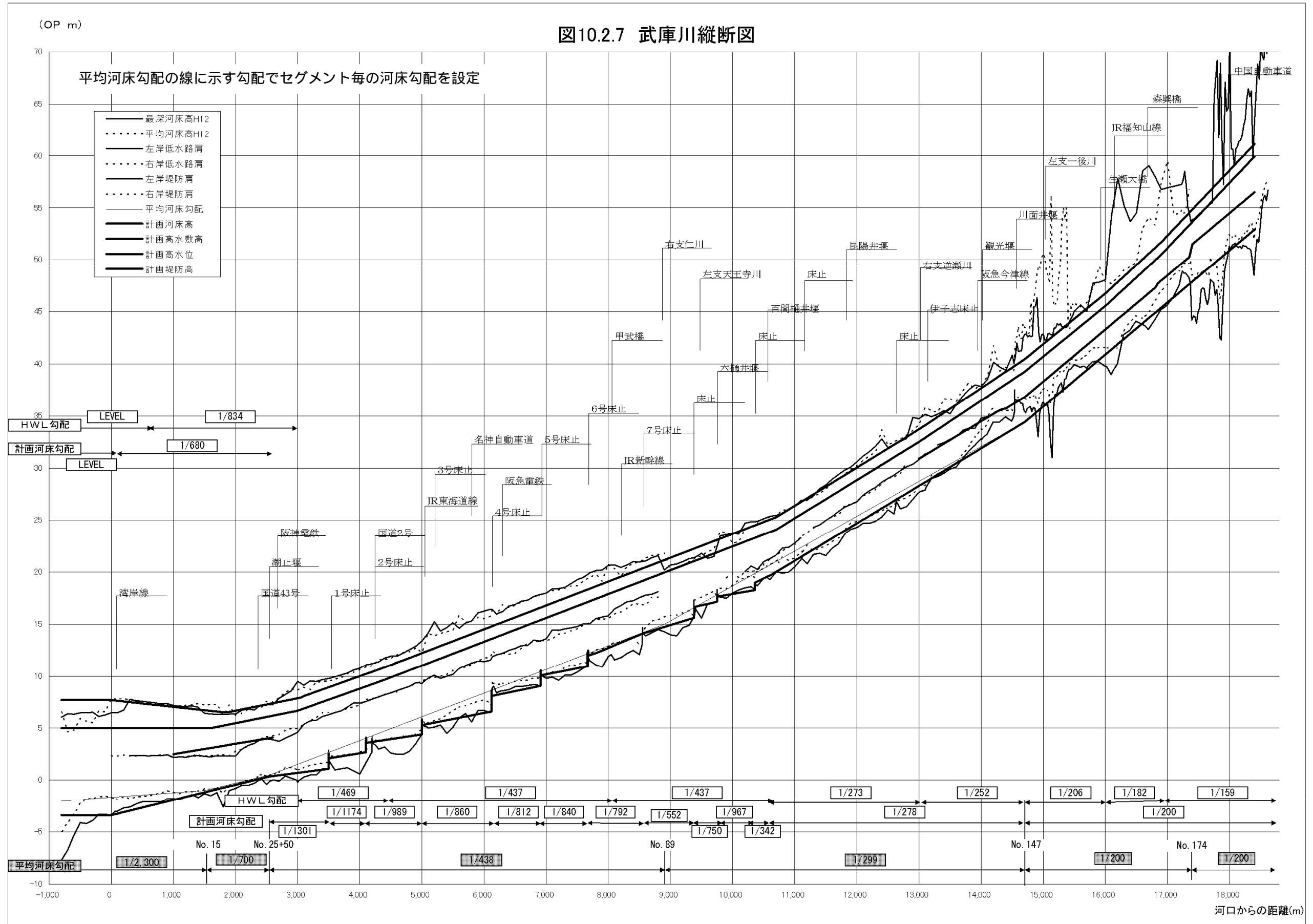
## 関連資料

### 平成 14 年報告書より転記

表 10.2.3 セグメント区分および河道区分(武庫川)

河道区分	セグメント	代表粒径	河床勾配	理由	備考
1 No. 0 ～No.15	2-2	0.6mm	1/2,300	感潮区間	河口～潮止堰
2 No. 15 ～No.25+50	2-1	45mm	1/700	(勾配変化点で分割)	
3 No. 25+50～No. 89			1/438	沖積平野	潮止堰～仁川合流点
4 No. 89 ～No.147	1	80mm	1/299	掘込、急勾配	仁川～狭窄部直前
5 No.147 ～No.174		120mm	1/200	山間部	狭窄部
6 No.174 ～No.184				山間部(岩多い)	

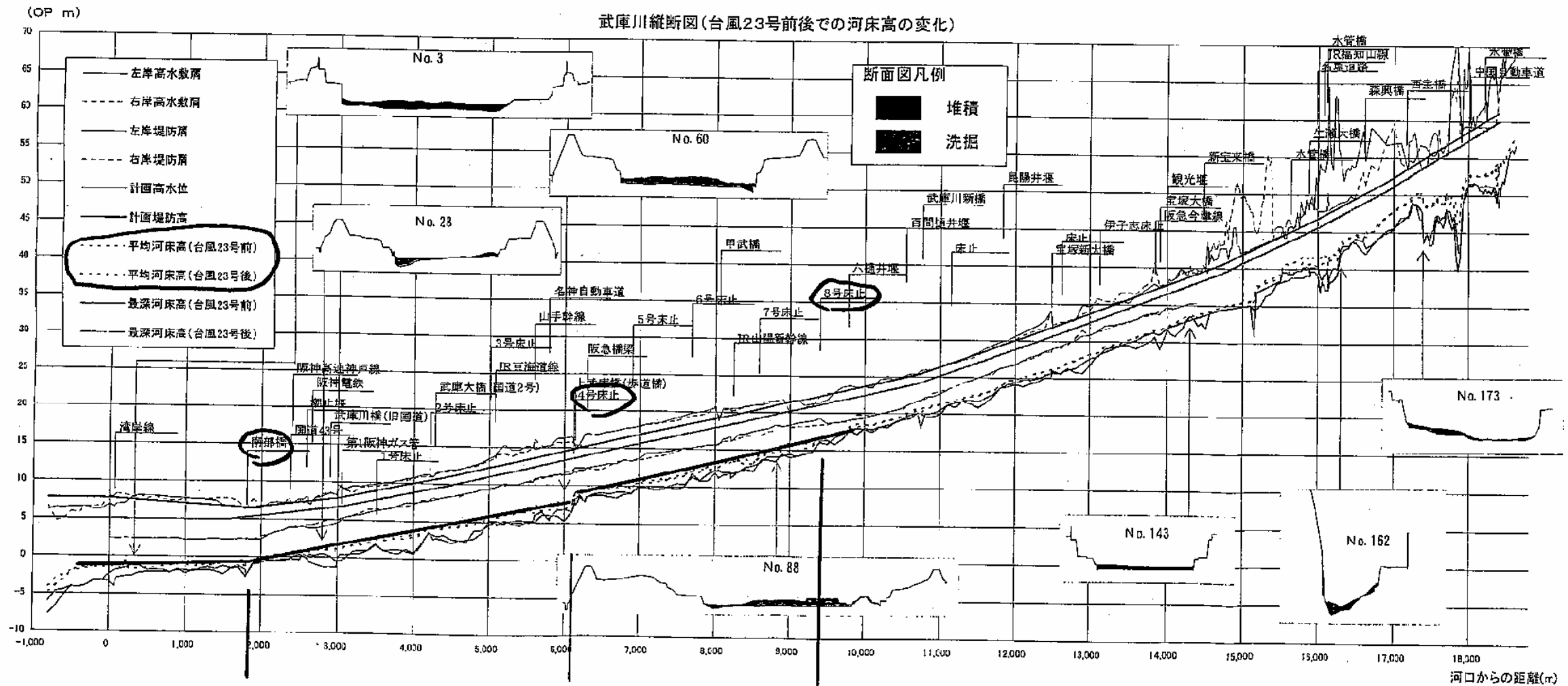
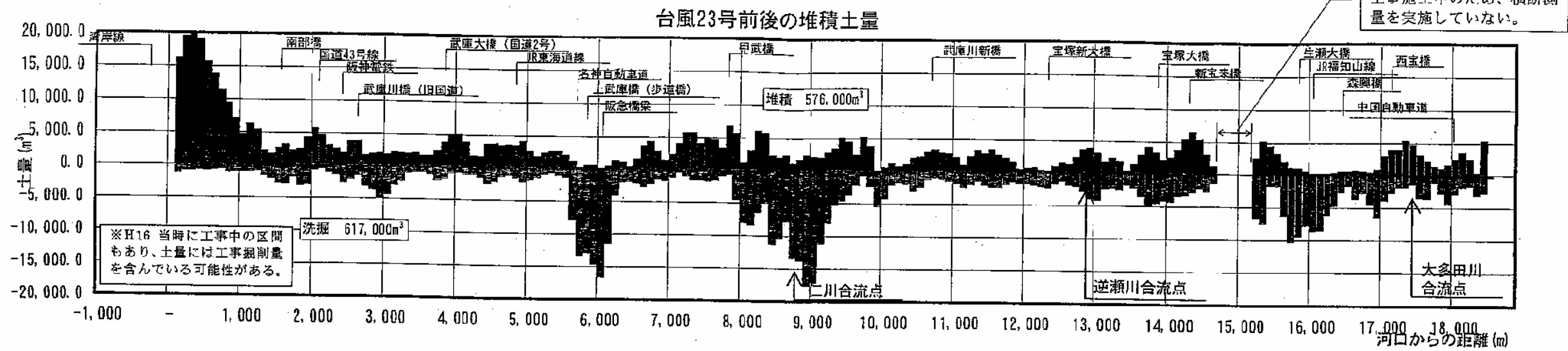
関連資料 (平成14年報告書より転記)



平成16年台風23号による土砂堆積等の状況

第47回総合治水ワーキング  
資料6-1 (46回を一部修正)

1. 平成16年台風23号前後の堆積土量の変化



## 傍聴者意見

(5) 床固めの撤去、潮止め堰の撤去は、流下能力の向上と共に、武庫川の生態系の再生保全、都市住民に自然の憩いの場、子どもたちへの環境教育など、一石二鳥、三鳥にもなる効果が期待できるのでは。

### ① 床固め撤去について

多くの治水専門家から再三お聞きするのは、この武庫川下流部に床固めがなぜいるのかという疑問の声である。普通、床固めがいるような河床勾配でもないのになぜ、床固めを残すのかという。

夏場には、県の資料でも、武庫川の低水路は、床固めのために、河床が平坦化し、みお筋ができないために、非常に浅い水面となり、水温が30度を超える。そのため、夏場に底生生物はなくなってしまうという。

しかし、床固めを撤去すれば、夏場の水量の少ない時期でも、それなりのみお筋がつながりを持ち、水深を一定保て、水温の上昇を抑えることができるのではないか。その結果、底生生物の生息環境が改善され、自然環境改善に役立つのではないか。また、床固め撤去で魚類などの遡上も容易になる。

### ② 潮止め堰撤去について

潮止め堰の撤去についても検討すべき。潮止め堰を撤去し、河床を切り下げるだけで、流下能力は大きく向上できる（阪神電車橋梁については、橋脚の根入れ保護を実施すれば、若干の河床切り下げには対応できるのではないか。この検討もすべき。）

潮止め堰を撤去すれば、環境改善、生態系再生保全でも大きな効果が生まれるのではないか。魚類の遡上が容易になり、また、汽水域が広がり、干潟も生まれるかもしれない。底生生物が様々に復活し、それをえさとする鳥類が寄り付き・・・となれば、生態系の再生、自然環境の改善になり、都市住民の新たな憩いの場、子どもたちへの環境教育の場などすばらしい効果を生まないだろうか。干潟などが生まれれば、ささやかながら大阪湾の環境再生に役立つかもしれない。

県は、盛んに地下水への影響を主張するが、その点については、潮止め堰を転倒させ、地下水への影響について具体的な調査と検討をただちに実施すべきである。魚類の遡上改善、汽水域の広がりによる水生生物の多様化、干潟の再生などなど様々な効果なども散見できるのではないか。治水効果、生態系再生保全効果、都市住民への自然提供、子どもへの教育効果などと井戸水への影響との比較検討をきちんとしたのだろうか。すぐ出来る調査もせず、比較検討もまったくなしに、井戸水への影響があるから潮止め堰撤去を拒否するというのはまったく説得力がない。

このような大きな可能性を持つ潮止め堰の撤去を検討すべきである。

ぜひ、どの範囲まで床固めの撤去ができるのかや、潮止め堰の撤去の検討を早急に実施し、整備計画には、この床固めの撤去、潮止め堰の撤去をぜひ加えていただきたい。

(6) 上流について

この間、意見書でも上流部では、大雨の際にこれまでも湛水する状況があることを示してきた。想定するさらに大きな大雨が降れば、上流域の相当部分で、武庫川本川に流れ込まずに、自然湛水する状況が随所で生まれることは否定できないと考える。支川でも伊丹付近では、委員の指摘もあったように支川に流れ込まない状態が今まででもある。

この間私が指摘させていただいた点、都市部での下水が溢れること、三田市でも武庫川に流れ込まずに田畑が水に浸かる状態が広範囲にあること、伊丹などでも支川に流れ込まず、田畑が水に浸かる状態があるp湛水状態が起きるのか、検討はなされているのか。こういう検討をしてこそ、総合治水でないかと考える。検討をお願いしたい。整備計画に反映すべきと考える。

## 傍聴者意見に対する回答

ご意見、ご要望については、今後、具体的に検討すべきかどうかを含めて、適切に判断いたします。

なお、整備計画では現在機能発揮している堰、床止めは現状のまま存置し、基本方針では河床掘削等にともない多くの堰、床止めの改築、または撤去が伴う整備となる予定です。整備計画段階では多くの床止めや潮止め堰を撤去するほどの流下能力向上は予定されていません。

上流区間では、下流区間と比較して整備水準が低いために田畑が浸水しやすい箇所があります。その低減効果を見込んで治水計画を立てた場合には、整備水準の低い箇所の整備はいつまで経っても整備できないこととなります。また、浸水による流量低減を見込むと言うことは、治水計画において洪水調節施設と位置づけることとなります。整備水準が低いための氾濫に起因する流量低減を計画に見込むことは総合治水とは言えず、整備途中段階では計画規模の降雨が発生した場合に浸水する地域もありますが、その流量低減量を計画に考慮することは考えていません。